

基于 PLC 技术的电气设备自动化控制应用

权宗亮, 赵强

鄂尔多斯供电公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘 要 : 在当今的工业环境中, 自动化控制技术已经成为提高生产效率、降低成本和保证产品质量的关键因素。其中, PLC 技术作为一种广泛应用的控制方法, 具有可靠性高、编程简单、维护方便等优点, 被广泛应用于各种工业自动化控制领域。基于此, 本文从 PLC 技术的应用优势出发, 分析了其在电气设备自动化中的具体应用, 以期推动工业自动化领域的进步与发展。

关 键 词 : PLC 技术; 电气设备; 自动化控制; 应用

Application of Electrical Equipment Automation Control Based on PLC Technology

Quan Zongliang, Zhao Qiang

Ordos Power Supply Company, Inner Mongolia, Ordos 017000

Abstract : In today's industrial environment, automation control technology has become a key factor in improving production efficiency, reducing costs, and ensuring product quality. Among them, PLC technology, as a widely used control method, has the advantages of high reliability, simple programming, and easy maintenance, and is widely used in various industrial automation control fields. Based on this, this article starts from the application advantages of PLC technology and analyzes its specific application in electrical equipment automation, in order to promote progress and development in the field of industrial automation.

Key words : PLC technology; electrical equipment; automation control; application

引言

在过去的几十年里, PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用已经变得十分普遍, 且应用范围不断扩大。不仅在传统的工业生产中发挥着重要作用, 而且在现代的智能制造、工业机器人、物联网等领域也有着广泛的应用。它不仅提高了生产效率, 而且降低了人工操作带来的误差, 保证了生产过程的安全和稳定。然而, 尽管 PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用已经变得十分普遍, 但在实际应用中仍然存在一些问题和挑战。如何使 PLC 技术在未来的电气设备自动化控制中发挥更大的作用, 推动工业生产的持续进步是当前需要探讨的重点。

一、PLC 技术的应用优势

PLC (Programmable Logic Controller) 是一种可编程逻辑控制器, 它基于计算机技术, 专门为工业环境设计的一种控制器^[1]。具有可靠性高、编程简单、灵活性强、功能强大、维护方便、成本低廉、适应性强、易于集成等诸多优势。

(一) 可靠性高, 编程简单

PLC 具有极高的可靠性, 这主要体现在其坚固的硬件和可靠的软件设计上。例如, PLC 采用大规模集成电路技术, 具有较高的抗干扰能力, 并且具有自诊断功能, 可以及时检测并处理故

障。此外, PLC 还具有强大的冗余功能, 如热备份、硬件冗余等, 进一步提高了系统的可靠性。

PLC 技术编程也较为简单, 其采用了一种易于理解的语言——梯形图, 这种语言与继电器电路图类似, 非常直观, 易于学习。同时, PLC 还提供了多种编程软件, 如 SoftPLC、RSLogix 等, 这些软件可以方便地进行程序的编写、调试和下载。

(二) 灵活性强, 功能强大

PLC 具有灵活的扩展性能, 可以根据实际需要添加各种扩展模块, 如通讯模块、运动控制模块等。而且, PLC 还可以通过不同的软件进行编程, 以实现不同的控制需求^[2]。

PLC功能也较为强大，不仅具有基本的逻辑控制功能，还具有强大的数据处理功能，如算术运算、数据传送、排序等。可以支持各种通信协议，能够实现与上位机、机器人等设备的通信和控制^[3]。

（三）维护方便，成本低廉

PLC具有丰富的诊断功能和自维护功能，当系统出现故障时，可以通过查看 PLC 的故障诊断信息迅速定位故障原因，大幅缩短了维护时间。模块化设计也使得故障排查和维修更加方便。此外，与传统的控制系统相比，PLC 系统的成本更低。首先，PLC 的体积更小，能耗更低，降低了硬件成本。其次，PLC 的编程和维护也更加简便，降低了软件开发和维护成本。同时，PLC 还可以实现分布式控制，将多个控制单元分布在不同设备上，进一步降低了系统成本。

（四）适应性强，易于集成

PLC 具有广泛的适应性，可以应用于各种工业自动化领域。无论是制造业、电力行业、化工行业还是其他行业，PLC 都可以根据不同的需求进行定制化的设计和应用。它也可以适应各种不同的工作环境和温度条件^[4]。

PLC 也具有易于集成的应用优势，它具有开放的通信协议和标准化的接口规范，可以方便地与其他设备进行集成。例如，PLC 可以通过 Modbus、Profinet 等协议与上位机进行通信和控制。此外，PLC 还可以通过 OPC UA 等协议实现与智能仪表、传感器等设备的无缝集成。这有助于实现整个工业自动化系统的信息集成和共享。

二、PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用

（一）PLC 技术在电力自动化系统设计中的应用

1. 数据采集和处理

PLC 技术可以通过模拟量输入模块和数字量输入模块采集电力自动化系统中的各种数据，如电压、电流、温度、压力等。采集到的数据通过 PLC 内部的处理器进行数据处理和分析，为控制系统的决策提供数据支持^[5,6,7]。

2. 顺序控制

PLC 技术可以实现电力自动化系统中的顺序控制，通过预先设定的程序和指令，实现对系统中的各个设备进行有序的控制和管理。例如，在电力自动化系统中，可以通过 PLC 技术实现对发电厂燃料供应、水处理等各个设备的顺序控制^[8]。

3. 过程控制

PLC 技术可以通过模拟量输入模块和输出模块实现对电力自动化系统中的各种过程进行控制，如温度、压力、液位等。通过预先设定的控制算法，实现对各个过程参数的实时监测和控制，提高电力自动化系统的稳定性和可靠性。

4. 运动控制

PLC 技术可以实现电力自动化系统中的运动控制，通过对伺服电机、步进电机等运动控制设备的控制，实现对各种运动部件的精确控制。例如，在电力自动化系统中，可以通过 PLC 技术实现对断路器、隔离开关等设备的运动控制。

5. 通信功能

PLC 技术具有强大的通信功能，可以通过串口通信、以太网通信等方式与上位机和其他设备进行数据通信。在电力自动化系统中，PLC 可以实现与调度中心、变电站等重要节点的数据通信，实现数据的实时传输和共享。

（二）PLC 技术在闭环控制中的应用

闭环控制系统是一种反馈控制系统，它通过比较输入信号和输出信号的偏差来控制系统的输出，以达到所需的控制效果。在工业控制领域，闭环控制系统被广泛应用于各种物理量的控制，如温度、压力、液位、速度和位置等^[9]。

1. PLC 在温度闭环控制中的应用

温度闭环控制是工业控制中常见的一种控制方式，它通过控制加热或冷却设备的开启和关闭，以保持温度在所需的范围内。PLC 可以通过模拟量输入模块采集温度信号，然后通过内部程序进行温度控制，最后通过模拟量输出模块控制加热或冷却设备的开启和关闭。

2. PLC 在压力闭环控制中的应用

压力闭环控制是工业控制中另一种常见的控制方式，它通过控制泵或阀的开启和关闭，以保持压力在所需的范围内。PLC 可以通过模拟量输入模块采集压力信号，然后通过内部程序进行压力控制，最后通过模拟量输出模块控制泵或阀的开启和关闭。

3. PLC 在液位闭环控制中的应用

液位闭环控制是工业控制中另一种重要的控制方式，它通过控制泵或阀的开启和关闭，以保持液位在所需的范围内。PLC 可以通过模拟量输入模块采集液位信号，然后通过内部程序进行液位控制，最后通过模拟量输出模块控制泵或阀的开启和关闭。

4. PLC 在速度闭环控制中的应用

速度闭环控制是工业控制中另一种常见的控制方式，它通过控制电机的转速来保持速度在所需的范围内。PLC 可以通过模拟量输入模块采集速度信号，然后通过内部程序进行速度控制，最后通过模拟量输出模块控制电机的转速。

5. PLC 在位置闭环控制中的应用

位置闭环控制是工业机器人等领域中非常重要的控制方式，它通过控制电机的旋转角度来保持位置在所需的范围内。PLC 可以通过脉冲计数模块采集电机旋转角度信号，然后通过内部程序进行位置控制，最后通过模拟量输出模块控制电机的旋转角度。

（三）PLC 技术在开关量控制中的应用

1. 开关量输入模块

PLC 通过开关量输入模块接收外部的开关量信号，如按钮、触点、传感器等。这些信号被 PLC 接收并转换为内部逻辑电平，用于后续的逻辑运算和控制。

2. 开关量输出模块

PLC 通过开关量输出模块将内部逻辑电平转换为外部设备可以接受的开关量信号，如继电器、电磁阀等。这些输出信号可以控制外部设备的开启和关闭。

3. 逻辑控制

PLC 通过内部存储器中的程序实现开关量的逻辑控制。程序

员可以使用 PLC 提供的编程语言编写逻辑程序，实现复杂的开关量控制。例如，使用梯形图或指令表编写程序可以实现基本的“与”“或”“非”等逻辑运算^[10]。

4. 故障处理

PLC 具有自诊断功能，可以检测自身的故障并报警。同时，PLC 还可以通过编写程序实现外部设备的故障诊断和故障处理^[11]。例如，当传感器出现故障时，PLC 可以通过编写程序自动切换到备用设备继续生产^[12]。

（四）PLC 技术在涡轮螺旋桨调速控制中的应用

涡轮螺旋桨式水轮发电机是一种将水能转化为电能的装置，它利用水流驱动涡轮螺旋桨旋转，从而带动发电机转动，发出电能。为了满足不同的电力需求，需要对水轮发电机的转速进行精确控制。PLC（可编程逻辑控制器）作为一种通用的控制装置，被广泛应用于工业自动化领域。

1. 模拟量输入模块

PLC 通过模拟量输入模块接收涡轮螺旋桨式水轮发电机的转速信号以及其他相关参数，如水流量、压力等。这些信号被 PLC 接收并转换为内部逻辑电平，用于后续的逻辑运算和控制。

2. 数字量输出模块

PLC 通过数字量输出模块将内部逻辑电平转换为外部设备可以接受的数字信号，控制涡轮螺旋桨式水轮发电机的调速设备。数字信号具有抗干扰能力强、传输距离远等优点，能够有效地控制水轮发电机的转速。

3. 逻辑控制

PLC 通过内部存储器中的程序实现涡轮螺旋桨式水轮发电机的逻辑控制。程序员可以使用 PLC 提供的编程语言编写逻辑程序，实现复杂的转速控制。例如，使用梯形图或指令表编写程序

可以实现转速的精确控制和保护。当转速超过设定值时，PLC 可以通过输出模块控制调速设备降低转速；当转速过低时，PLC 可以控制调速设备增加转速，确保水轮发电机的正常运行。

4. 故障处理

PLC 具有自诊断功能，可以检测自身的故障并报警。同时，PLC 还可以通过编写程序实现外部设备的故障诊断和故障处理。例如，当调速设备出现故障时，PLC 可以通过编写程序自动切换到备用设备继续控制水轮发电机的转速。

5. 人机界面

PLC 可以与触摸屏等显示设备连接，实现人机交互。操作人员可以通过触摸屏实时监控水轮发电机的转速以及其他相关参数，同时可以通过触摸屏对 PLC 进行参数设置和程序下载等操作。

6. 远程监控与控制

PLC 可以通过通信接口与其他设备进行数据通信，实现远程监控和控制。例如，可以将 PLC 与上位机或远程监控系统连接，将发电机的运行数据发送到远程监控系统，实现远程监控和控制^[13]。

三、结语

未来，基于 PLC 技术的电气设备自动化控制将更加注重智能化、网络化、高精度和安全性。随着技术的不断进步，期待 PLC 技术能够在处理复杂控制任务、优化能源消耗、提升设备维护效率等方面发挥更大的作用。同时，对于 PLC 技术的研究和应用，也需要不断深化和拓展，以满足工业生产日益复杂化和精细化的需求。希望未来能够看到更多的研究和应用能进一步推动 PLC 技术在工业生产中的发展和应用，为工业生产带来更大的价值。

参考文献

- [1] 张传雪. 基于 PLC 技术的医院电气设备自动化控制研究 [J]. 中国设备工程, 2023(03):117-119.
- [2] 仲军. 基于 PLC 技术的电气设备自动化控制应用分析 [J]. 中国设备工程, 2023(20):233-235.
- [3] 王一行. PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用 [J]. 中国设备工程, 2023(19):221-223.
- [4] 宋彬. 医院电气工程智能化及 PLC 技术在医院电气设备自动化控制中的应用 [J]. 科技风, 2022(31):7-9.
- [5] 张万全, 边振伟, 李有邦, 等. PLC 技术在电气自动化控制中的应用 [J]. 集成电路应用, 2020,37(12):152-153.
- [6] 张涛. PLC 技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析 [J]. 中国设备工程, 2021(20):210-211.
- [7] 钱原铭. 电气自动化控制设备中 PLC 技术应用与策略分析 [J]. 电气开关, 2021,59(04):81-83.
- [8] 邢西宁, 郑杰. 论 PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用 [J]. 矿业装备, 2022(05):4-5.
- [9] 齐喜峰, 曹伟峰, 王青清. PLC 技术在自动化控制系统中的应用 [J]. 电子技术, 2022,51(07):160-162.
- [10] 焦迎雪, 聂秀珍. 基于 PLC 控制系统的电气自动化设备设计研究 [J]. 造纸装备及材料, 2022,51(01):28-30.
- [11] 徐芳芳. 基于 PLC 技术的矿山开采电气自动化控制技术研究 [J]. 世界有色金属, 2019(21):13+15.
- [12] 汪金卡, 周刚. 电气设备自动化控制中 PLC 技术的应用探索 [J]. 中国设备工程, 2022(23):234-236.
- [13] 张成金. 电气设备自动化控制过程中 PLC 技术的应用 [J]. 中国科技信息, 2021(22):39-40.